

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 8 月 1 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 9 5 1 7 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 2 9 5 1 7 3]

出 願 人 大日本スクリーン製造株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 4 3 9 1

【書類名】 特許願
【整理番号】 P15-1758
【提出日】 平成15年 8月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/304
【発明者】
 【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社内
 【氏名】 永見 宗三
【発明者】
 【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の 1 大日本スクリーン製造株式会社内
 【氏名】 尾崎 秀彦
【特許出願人】
 【識別番号】 000207551
 【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100089233
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 吉田 茂明
【選任した代理人】
 【識別番号】 100088672
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 吉竹 英俊
【選任した代理人】
 【識別番号】 100088845
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 有田 貴弘
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-312343
 【出願日】 平成14年10月28日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 012852
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9005666

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

基板に付着した所定の処理液を乾燥させる基板処理装置であって、
基板の周辺雰囲気を外周と遮断する処理室と、
基板を前記処理室内に保持する保持手段と、
前記処理室内の温度および圧力を上昇させる加熱・加圧手段と、
前記処理室内の雰囲気を前記処理室の外周に存在する外周雰囲気に開放する開放手段と、
を備え、
前記開放手段が、
前記処理室内に存在する前記所定の処理液が前記外周雰囲気における沸点以上の状態である場合に、前記処理室内の雰囲気を開放することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板処理装置であって、
前記加熱・加圧手段が、加熱および加圧された前記所定の処理液の蒸気を前記処理室内に供給することによって、前記処理室内の温度および圧力を上昇させることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置であって、
前記処理室内に不活性ガスを供給するガス供給手段をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板処理装置であって、
前記処理室が、前記処理室内を加熱する加熱手段を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の基板処理装置であって、
前記処理室が、前記所定の処理液を排出する排出手段を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の基板処理装置であって、
前記所定の処理液が純水であり、前記外周雰囲気が大気であって、
前記開放手段が、
前記処理室内の前記純水の温度が摂氏 1 0 0 度以上の状態である場合に、前記処理室内の雰囲気を開放することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 7】

基板に所定の処理を行う基板処理装置であって、
基板を収納するとともに、所定の処理液を貯留する処理室と、
前記処理室内において基板を保持する保持手段と、
前記処理室に貯留された処理液を排出する排出手段と、
前記処理室内へ前記所定の処理液と同種の処理液の蒸気を供給する蒸気供給手段と、
を備え、
前記排出手段により前記処理室に貯留された処理液を排出させつつ、前記蒸気供給手段から前記処理室内へ前記蒸気を供給させることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の基板処理装置であって、
前記処理室内に不活性ガスを供給するガス供給手段をさらに備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の基板処理装置であって、

前記ガス供給手段は、前記蒸気供給手段から前記処理室内へ前記蒸気を供給する前に、前記処理室内に不活性ガスを供給することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 10】

請求項 8 または 9 に記載の基板処理装置であって、

前記ガス供給手段は、前記排出手段により前記処理室に貯留された処理液を排出させた後に、前記処理室内に不活性ガスを供給することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 11】

請求項 7 ないし 10 のいずれかに記載の基板処理装置であって、

前記処理室内を加熱する加熱手段をさらに備えたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 12】

請求項 7 ないし 11 のいずれかに記載の基板処理装置であって、

前記蒸気供給手段は、前記蒸気を加熱して、前記処理室内へ供給することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 13】

基板に付着した所定の処理液を乾燥させる基板処理方法であって、

基板の周辺雰囲気を外周と遮断する処理室内に基板を保持する保持工程と、

前記処理室内の温度および圧力を上昇させる加熱・加圧工程と、

前記処理室内に存在する前記所定の処理液が前記処理室の外周に存在する外周雰囲気における沸点以上の状態である場合に、前記処理室内の雰囲気を開放する開放工程と、を有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の基板処理方法であって、

前記加熱・加圧工程が、加熱および加圧された前記所定の処理液の蒸気を前記処理室内に供給することによって、前記処理室内の温度および圧力を上昇させる工程であることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 15】

請求項 13 または 14 に記載の基板処理方法であって、

前記処理室内に不活性ガスを供給するガス供給工程をさらに有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 16】

請求項 13 ないし 15 のいずれかに記載の基板処理方法であって、

前記処理室から前記所定の処理液を排出する排出工程を有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 17】

請求項 13 ないし 16 のいずれかに記載の基板処理方法であって、

前記所定の処理液が純水であり、前記外周雰囲気が大気であって、

前記開放工程が、

前記処理室内の前記純水の温度が摂氏 100 度以上の状態である場合に、前記処理室内の雰囲気を開放する工程であることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 18】

基板に所定の処理を行う基板処理方法であって、

雰囲気を外周と遮断可能な処理室内に基板を保持する保持工程と、

前記処理室内の所定の処理液に基板を浸漬した状態で、前記処理室内へ前記所定の処理液と同種の処理液の蒸気を供給する蒸気供給工程と、

前記処理室内へ前記蒸気を供給した状態で、前記処理室に貯留された処理液を排出する排出工程と、

を有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 19】

請求項 18 に記載の基板処理方法であって、

前記排出工程の後に、前記処理室内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給工程をさら

に有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 8 に記載の基板処理方法であって、

前記蒸気供給工程の前に、前記処理室内に不活性ガスを供給する第 1 不活性ガス供給工程と、

前記排出工程の後に、前記処理室内に不活性ガスを供給する第 2 不活性ガス供給工程とをさらに有することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 8 ないし 2 0 のいずれかに記載の基板処理方法であって、

前記蒸気供給工程は、前記処理室を排気していることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2 2】

請求項 1 9 に記載の基板処理方法であって、

前記不活性ガス供給工程は、前記処理室を排気していることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2 3】

請求項 2 0 に記載の基板処理方法であって、

前記第 1 不活性ガス供給工程および前記第 2 不活性ガス供給工程は、前記処理室を排気していることを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2 4】

請求項 1 8 ないし 2 3 のいずれかに記載の基板処理方法であって、

各工程において、前記処理室を加熱することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2 5】

請求項 1 8 ないし 2 4 のいずれかに記載の基板処理方法であって、

前記蒸気供給工程は、前記蒸気を加熱して、前記処理室内へ供給することを特徴とする基板処理方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】基板処理装置および基板処理方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体基板や液晶用基板（以下、単に「基板」と称する）の製造工程において、当該基板に対する洗浄処理などを行った後に、基板に付着した処理液を乾燥させる技術に関する。

【背景技術】

【0002】

基板の製造工程においては、基板の表面（処理面）に回路やパターンを形成するため、露光・現像処理やエッチング処理などが行われている。このような処理では、基板の表面に現像液やエッチング用の薬液などが用いられるが、これらの液体は当該処理が終了した後は、他の処理に悪影響を及ぼすため基板から除去されなければならない。そこで、これらの処理が行われた後工程においてさらに洗浄・乾燥処理が行われる。

【0003】

基板に付着した処理液を後工程において乾燥除去する際には、基板の表面にいわゆるウォーターマークと呼ばれる水滴状のダメージが発生することを防止する必要がある。ウォーターマークは、主に、水溶液中に溶けた酸素が基板材料である珪素と化学反応を起こすことにより生成され、少量の水分が基板に付着している状態において生成されやすいという性質がある。

【0004】

このような、ウォーターマークの発生を防止しつつ、乾燥処理を行う基板処理装置として、例えば、特許文献1に記載されている装置などが提案されている。特許文献1に記載されている基板処理装置は、処理液（純水）による洗浄を行った後の基板を回転させて、その遠心力で処理液を振り切りつつ、窒素を基板に吹き付けて処理液を乾燥させる。これにより、基板は低酸素雰囲気中で乾燥処理されるため、ウォーターマークの生成が抑制される。

【0005】

【特許文献1】特開平1-110736号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、上記特許文献1に記載された装置では、雰囲気から完全に酸素を取り除くことはできず、最終的には、処理液が蒸発することによって乾燥処理が進行するため、少量の処理液が残った状態から処理液が完全に乾燥除去されるまでの間に時間がかかり、結果として基板の表面にウォーターマークが発生するという問題があった。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、基板の表面に付着した処理液を乾燥除去する際に、ウォーターマークの発生を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、請求項1の発明は、基板に付着した所定の処理液を乾燥させる基板処理装置であって、基板の周辺雰囲気を外部と遮断する処理室と、基板を前記処理室内に保持する保持手段と、前記処理室内の温度および圧力を上昇させる加熱・加圧手段と、前記処理室内の雰囲気を前記処理室の外部に存在する外部雰囲気に開放する開放手段とを備え、前記開放手段が、前記処理室内に存在する前記所定の処理液が前記外部雰囲気における沸点以上の状態である場合に、前記処理室内の雰囲気を開放する。

【0009】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明に係る基板処理装置であって、前記加熱・加圧手段が、加熱および加圧された前記所定の処理液の蒸気を前記処理室内に供給すること

によって、前記処理室内の温度および圧力を上昇させる。

【0010】

また、請求項3の発明は、請求項1または2の発明に係る基板処理装置であって、前記処理室内に不活性ガスを供給するガス供給手段をさらに備える。

【0011】

また、請求項4の発明は、請求項1ないし3のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記処理室が、前記処理室内を加熱する加熱手段を有する。

【0012】

また、請求項5の発明は、請求項1ないし4のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記処理室が、前記所定の処理液を排出する排出手段を有する。

【0013】

また、請求項6の発明は、請求項1ないし5のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記所定の処理液が純水であり、前記外部雰囲気が大気であって、前記開放手段が、前記処理室内の前記純水の温度が摂氏100度以上の状態である場合に、前記処理室内の雰囲気を開放する。

【0014】

また、請求項7の発明は、基板に所定の処理を行う基板処理装置であって、基板を収納するとともに、所定の処理液を貯留する処理室と、前記処理室内において基板を保持する保持手段と、前記処理室に貯留された処理液を排出する排出手段と、前記処理室内へ前記所定の処理液と同種の処理液の蒸気を供給する蒸気供給手段とを備え、前記排出手段により前記処理室に貯留された処理液を排出させつつ、前記蒸気供給手段から前記処理室内へ前記蒸気を供給させる。

【0015】

また、請求項8の発明は、請求項7の発明に係る基板処理装置であって、前記処理室内に不活性ガスを供給するガス供給手段をさらに備える。

【0016】

また、請求項9の発明は、請求項8の発明に係る基板処理装置であって、前記ガス供給手段は、前記蒸気供給手段から前記処理室内へ前記蒸気を供給する前に、前記処理室内に不活性ガスを供給する。

【0017】

また、請求項10の発明は、請求項8または9の発明に係る基板処理装置であって、前記ガス供給手段は、前記排出手段により前記処理室に貯留された処理液を排出させた後に、前記処理室内に不活性ガスを供給する。

【0018】

また、請求項11の発明は、請求項7ないし10のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記処理室内を加熱する加熱手段をさらに備えた。

【0019】

また、請求項12の発明は、請求項7ないし11のいずれかの発明に係る基板処理装置であって、前記蒸気供給手段は、前記蒸気を加熱して、前記処理室内へ供給する。

【0020】

また、請求項13の発明は、基板に付着した所定の処理液を乾燥させる基板処理方法であって、基板の周辺雰囲気を外部と遮断する処理室内に基板を保持する保持工程と、前記処理室内の温度および圧力を上昇させる加熱・加圧工程と、前記処理室内に存在する前記所定の処理液が前記処理室の外部に存在する外部雰囲気における沸点以上の状態である場合に、前記処理室内の雰囲気を開放する開放工程とを有する。

【0021】

また、請求項14の発明は、請求項13の発明に係る基板処理方法であって、前記加熱・加圧工程が、加熱および加圧された前記所定の処理液の蒸気を前記処理室内に供給することによって、前記処理室内の温度および圧力を上昇させる工程である。

【0022】

また、請求項 15 の発明は、請求項 13 または 14 の発明に係る基板処理方法であって、前記処理室内に不活性ガスを供給するガス供給工程をさらに有する。

【0023】

また、請求項 16 の発明は、請求項 13 ないし 15 のいずれかの発明に係る基板処理方法であって、前記処理室から前記所定の処理液を排出する排出工程を有する。

【0024】

また、請求項 17 の発明は、請求項 13 ないし 16 のいずれかの発明に係る基板処理方法であって、前記所定の処理液が純水であり、前記外部雰囲気が大気であって、前記開放工程が、前記処理室内の前記純水の温度が摂氏 100 度以上の状態である場合に、前記処理室内の雰囲気を開放する工程である。

【0025】

また、請求項 18 の発明は、基板に所定の処理を行う基板処理方法であって、雰囲気を外部と遮断可能な処理室内に基板を保持する保持工程と、前記処理室内の所定の処理液に基板を浸した状態で、前記処理室内へ前記所定の処理液と同種の処理液の蒸気を供給する蒸気供給工程と、前記処理室内へ前記蒸気を供給した状態で、前記処理室に貯留された処理液を排出する排出工程とを有する。

【0026】

また、請求項 19 の発明は、請求項 18 の発明に係る基板処理方法であって、前記排出工程の後に、前記処理室内に不活性ガスを供給する不活性ガス供給工程をさらに有する。

【0027】

また、請求項 20 の発明は、請求項 18 の発明に係る基板処理方法であって、前記蒸気供給工程の前に、前記処理室内に不活性ガスを供給する第 1 不活性ガス供給工程と、前記排出工程の後に、前記処理室内に不活性ガスを供給する第 2 不活性ガス供給工程とをさらに有する。

【0028】

また、請求項 21 の発明は、請求項 18 ないし 20 のいずれかの発明に係る基板処理方法であって、前記蒸気供給工程は、前記処理室を排気している。

【0029】

また、請求項 22 の発明は、請求項 19 の発明に係る基板処理方法であって、前記不活性ガス供給工程は、前記処理室を排気している。

【0030】

また、請求項 23 の発明は、請求項 20 の発明に係る基板処理方法であって、前記第 1 不活性ガス供給工程および前記第 2 不活性ガス供給工程は、前記処理室を排気している。

【0031】

また、請求項 24 の発明は、請求項 18 ないし 23 のいずれかの発明に係る基板処理方法であって、各工程において、前記処理室を加熱する。

【0032】

また、請求項 25 の発明は、請求項 18 ないし 24 のいずれかの発明に係る基板処理方法であって、前記蒸気供給工程は、前記蒸気を加熱して、前記処理室内へ供給する。

【発明の効果】

【0033】

請求項 1 ないし 6 および請求項 13 ないし 17 に記載の発明では、処理室内に存在する所定の処理液が外部雰囲気における沸点以上の状態である場合に、処理室内の雰囲気を開放することにより、処理室内において所定の処理液を短時間で沸騰・蒸発させることができることから、ウォータマークの発生を抑制することができる。

【0034】

請求項 2 および 14 に記載の発明では、加熱および加圧された所定の処理液の蒸気を処理室内に供給することによって、処理室内の温度および圧力を上昇させることにより、請求項 1 および 9 に記載の発明を容易に実現することができる。

【0035】

請求項 3 および 15 に記載の発明では、処理室内に不活性ガスを供給することにより、処理室内の雰囲気の不活性ガスに置換することができ、処理室内の処理液の蒸気を減少させることによって、処理液が基板に再付着することを防止することができる。

【0036】

請求項 4 に記載の発明では、処理室が、処理室内を加熱する加熱手段を有することにより、加熱中の処理室内の温度降下を防止することができる。

【0037】

請求項 5 および 16 に記載の発明では、所定の処理液を排出することにより、開放後に結露した処理液を処理室から排出することができるため、処理液が再度基板に付着することを防止することができる。

【0038】

請求項 6 に記載の発明では、所定の処理液が純水であり、外部雰囲気が大気であって、処理室内の純水の温度が摂氏 100 度以上の状態である場合に、処理室内の雰囲気を大気開放することにより、装置構成を簡素化することができる。

【0039】

請求項 7 ないし 12 および請求項 18 ないし 25 に記載の発明では、処理室に貯留された処理液を排出させつつ、処理室内へ所定の処理液の蒸気を供給させることにより、高温・低湿度の雰囲気中で処理液を乾燥させることができることから、基板に付着した処理液を効率よく乾燥除去することができる。

【0040】

請求項 10、19 および 20 に記載の発明では、処理室内に貯留された処理液を排出させた後に、処理室内に不活性ガスを供給することにより、基板の搬出時の温度低下によって処理液が基板の表面に結露することを抑制することができる。

【0041】

請求項 11 および 24 に記載の発明では、処理室内を加熱することにより、処理室内の温度の低下を抑制することができる。

【0042】

請求項 12 および 25 に記載の発明では、所定の処理液の蒸気を加熱して処理室に供給することにより、さらに処理室内を高温・低湿度の雰囲気にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付の図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0044】

< 1. 第 1 の実施の形態 >

図 1 は、本発明に係る基板処理装置 1 の概略図である。第 1 の実施の形態における基板処理装置 1 は、LSI などの電子部品を製造するための円形の半導体基板を被処理基板 90 としており、基板 90 に付着した純水（処理液）を乾燥させる乾燥装置としての機能を有する。なお、基板処理装置 1 は、半導体基板だけでなく、一般に、液晶表示装置の画面パネルを製造するための角形ガラス基板やフラットパネルディスプレイ用の種々の基板に対しても、付着した純水を乾燥させる装置として変形利用することができる。

【0045】

基板処理装置 1 は、基板 90 の周辺雰囲気を外部と遮断するチャンバ 2、基板 90 をチャンバ 2 内に略静止状態で保持する保持機構 3、チャンバ 2 内に加熱した水蒸気を供給する蒸気供給部 4、チャンバ 2 内に不活性ガスとしての窒素ガスを供給する窒素供給部 5、チャンバ 2 内の雰囲気を外部雰囲気に開放する開閉バルブ 6、および基板処理装置 1 の各構成を制御する制御部 7 を備えている。

【0046】

チャンバ 2 は、ヒータ 20、ドレイン 21 を備えており、図 1 に示すように、内部が略球形状の空間とされており、内部が高圧状態になった場合にも均一に圧力がかかるように

構成される。チャンバ2は、基板90に対して後述の処理を行うための処理室としての機能を有する。

【0047】

また、チャンバ2は外部に熱を逃がさないように断熱構造とされており、これによって、チャンバ2内の雰囲気温度降下を抑制することができる。なお、チャンバ2の断熱構造としては、どのような周知の構造が用いられてもよいが、例えば、チャンバ2を断熱部材で覆うことによって実現することができる。

【0048】

さらに、チャンバ2には、図示しない蓋部材が取り付けられており、蓋部材を開くことにより、図示しない搬送機構によって基板90を搬入・搬出することができる構造とされている。

【0049】

ヒータ20は、チャンバ2内の雰囲気温度を加熱する機能を有しており、これによって、チャンバ2内の雰囲気温度降下を防止することができる。チャンバ2の下部に設けられたドレイン21は、チャンバ2内に液体（主に純水）が溜まることないようにチャンバ2の外部に排出する機能を有する。

【0050】

保持機構3は、前述の搬送機構との間で基板90の受け渡しを行うとともに、複数の基板90をチャンバ2内の所定の位置に保持する機能を有する。本実施の形態における保持機構3は50枚の基板90を同時に保持できるよう構成されているが、もちろんこれに限られるものではない。

【0051】

蒸気供給部4は、制御部7からの制御信号に基づいて開閉する電磁弁40を備えている。蒸気供給部4は、水蒸気を加熱、加圧する機構（図示せず）を有しており、電磁弁40を開放状態にすることによって、チャンバ2内に高温・高圧の水蒸気を供給する。これにより、チャンバ2内の温度および圧力を上昇させることができることから、蒸気供給部4が主に本発明における加熱・加圧手段に相当する。なお、本実施の形態における蒸気供給部4は、摂氏100度以上の水蒸気を供給する。

【0052】

窒素供給部5は、制御部7からの制御信号に基づいて開閉する電磁弁50を備えており、電磁弁50を開放状態にすることにより、チャンバ2内に窒素ガスを供給する。なお、不活性ガスとしては、アルゴンガスやネオンガスなどが用いられてもよい。

【0053】

開閉バルブ6は、チャンバ2内の雰囲気と外部雰囲気とを連通する雰囲気流路上に設けられている。開閉バルブ6が閉じた状態（閉鎖状態）ではチャンバ2内の雰囲気と外部雰囲気とは遮断され、一方、開閉バルブ6が開いた状態（開放状態）では、チャンバ2内の雰囲気が外部雰囲気に開放される。なお、外部雰囲気とは、チャンバ2の外部に存在する雰囲気であって、本実施の形態における基板処理装置1では大気であるが、外部雰囲気はこれに限られるものではない。例えば、ブローなどにより減圧した雰囲気を外部雰囲気として利用してもよい。すなわち、開閉バルブ6が開放状態になった時点で、瞬時にチャンバ2内を十分に減圧することができるものであればどのような雰囲気であってもよい。ただし、本実施の形態に示すように、外部雰囲気として大気を用いれば、別途減圧するための機構などを設ける必要がなく、装置構成を簡素化することができる。

【0054】

制御部7は、図示しないケーブルによりチャンバ2、保持機構3、蒸気供給部4、窒素供給部5、および開閉バルブ6などの各構成と信号のやり取りが可能な状態で接続されている。また、プログラムや各種データを記憶するとともに、当該プログラムに従って各種データを適宜処理することによって制御信号を生成し、それらの構成を制御する。なお、プログラムや各種データは、それらの情報を一時的に記憶するRAM、読み取り専用のROM、および磁気ディスク装置などにより記憶される。

【0055】

以上が、基板処理装置 1 の主な構成の説明である。次に、基板処理装置 1 において実行される基板 9 0 に対する処理動作を説明する。図 2 は、本実施の形態における基板処理装置 1 の動作を示す流れ図である。なお、以下に示す各構成の動作制御は、特に断らない限り制御部 7 により行われるものとする。

【0056】

まず、基板処理装置 1 では、図 2 に示す処理に先立って、所定の初期設定が行われるとともに、蒸気供給部 4 において純水に対する加熱・加圧処理が行われ、高温・高圧の水蒸気が生成される。

【0057】

次に、基板処理装置 1 は、図示しない搬送機構によって基板 9 0 がチャンバ 2 内に搬送されるまで待機し（ステップ S 1 1）、基板 9 0 が搬送されると（ステップ S 1 1 において Y e s。）、図示しない蓋部材を駆動することによってチャンバ 2 を密閉するとともに、保持機構 3 により搬送された基板 9 0 を所定の位置に保持する（ステップ S 1 2）。

【0058】

さらに、基板処理装置 1 は、洗浄処理（ステップ S 1 3）を実行する。洗浄処理とは、図示しないノズルからチャンバ 2 内に保持された基板 9 0 に対して純水を吐出することによって基板 9 0 の洗浄を行い、所定時間の洗浄を行った後、ノズルからの純水の吐出を停止するとともにドレイン 2 1 からチャンバ 2 内に溜まった純水を排出する処理である。なお、このときノズルにより吐出される純水として、加熱された純水を用いてもよい。また、ノズルからの純水の吐出と同時に、ドレイン 2 1 による純水の排出を行ってもよい。

【0059】

ステップ S 1 3 の洗浄処理が終了すると、制御部 7 からの制御信号に基づいて蒸気供給部 4 の電磁弁 4 0 を開放状態にして、蒸気供給部 4 から予め生成されていた高温・高圧の水蒸気をチャンバ 2 内に供給し、チャンバ 2 内を加熱・加圧する（ステップ S 1 4）。

【0060】

これにより、チャンバ 2 内の温度および圧力が上昇し、チャンバ 2 内において摂氏 1 0 0 度以上の熱水が存在できる状態となる。このとき、チャンバ 2 は断熱構造を有していることから、チャンバ 2 内の温度降下が抑制されているとともに、ヒータ 2 0 がチャンバ 2 内の雰囲気加熱することから、基板処理装置 1 ではチャンバ 2 内の雰囲気温度を効率よく上昇させることができる。

【0061】

さらに、蒸気供給部 4 からの水蒸気の供給を所定の時間が経過するまで継続することによって（ステップ S 1 5）、基板 9 0 の表面に熱水が結露し、基板 9 0 が熱水に覆われた状態となる。

【0062】

所定の時間が経過し、基板 9 0 に付着している純水が熱水となった時点で、制御部 7 が開閉バルブ 6 を制御し、開閉バルブ 6 を開放状態にすることにより、チャンバ 2 内の雰囲気を外部雰囲気に開放して減圧する（ステップ S 1 6）。なお、当該所定の時間は、チャンバ 2 内の純水が熱水となるために必要な時間として、予め測定され、制御部 7 に記憶されているものである。

【0063】

本実施の形態では、外部雰囲気として大気を用いるため、開閉バルブ 6 が開放状態になると、チャンバ 2 の内部は大気中に開放された状態となる。すなわち、圧力はほぼ 1 気圧となり、そのときの純水の沸点は摂氏 1 0 0 度である。したがって、摂氏 1 0 0 度以上の熱水は存在することができず、基板 9 0 の表面において瞬時に沸騰して気化する。また、一部わずかに水分が残留したとしても、基板 9 0 自体が蓄熱されていることによって短時間のうちに蒸発する。

【0064】

このように、基板処理装置 1 では、チャンバ 2 内に存在する純水が外部雰囲気における

沸点（摂氏100度）以上の状態である場合に、開閉バルブ6がチャンバ2内の雰囲気を外雰囲気に開放することにより、チャンバ2内において純水を短時間で沸騰・蒸発させることができることから、ウォーターマークの発生を抑制することができる。

【0065】

次に、窒素供給部5の電磁弁50を開放状態にすることにより、窒素供給部5からチャンバ2内に窒素ガスの供給を開始するとともに、ドレイン21から溜まった純水をチャンバ2の外部に排出する（ステップS17）。

【0066】

基板処理装置1では、後述の処理において基板90を搬出する際に、チャンバ2内の温度が低下するため、チャンバ2内に水蒸気が存在していると、当該水蒸気が結露することによって基板90の表面に再び純水が付着してしまう。しかし、基板処理装置1では、基板90を搬出する前に、外部雰囲気に開放されたチャンバ2内に窒素ガスを供給し、チャンバ2内の水蒸気を窒素ガスに置換することができる。したがって、このような純水の再付着を防止することができる。

【0067】

また、溜まった純水をチャンバ2の外部に排出することにより、チャンバ2内に水蒸気が再び生成されることを防止することができ、同じく、純水の再付着を防止することができる。

【0068】

次に、前述の蓋部材が駆動されることによってチャンバ2が開放され、図示しない搬送機構が保持機構3に保持されている基板90を受け取って、チャンバ2から搬出する。

【0069】

さらに、基板処理装置1は、他に処理すべき基板90が存在するか否かを判定し、処理すべき基板90が存在する場合には当該基板90に対してステップS11からの処理を繰り返し実行し、一方、処理すべき基板90が存在しない場合には処理を終了する（ステップS18）。

【0070】

以上により、本実施の形態における基板処理装置1では、チャンバ2内を加熱・加圧することによって、チャンバ2内の純水を外部雰囲気における沸点以上の状態とすることができる。そしてその状態で、開閉バルブ6を開放することによって、チャンバ2内の雰囲気を外部雰囲気に開放することにより、瞬時に減圧して、基板90に付着した純水（熱水）を沸騰・蒸発させることができる。したがって、基板90の表面に少量の純水が存在する時間が従来の装置に比べて短時間となることから、基板90の表面にウォーターマークが発生することを抑制することができ、基板90の乾燥不良を防止することができる。

【0071】

<2. 第2の実施の形態>

基板の乾燥処理においてウォーターマークの発生を抑制するためには、先述のように基板90に付着した処理液をすばやく乾燥させることが重要である。そして、その手法としては、高温・低湿度の雰囲気において乾燥処理を行うことも有効である。

【0072】

図3は、このような原理に基づいて構成した第2の実施の形態における基板処理装置1aを示す図である。

【0073】

基板処理装置1aは、チャンバ2a、配管22、23、ヒータ41、開閉バルブ60ないし62および純水供給部8を備えている。なお、基板処理装置1aにおいて、基板処理装置1とほぼ同様の機能を有する構成については同符号を付し、適宜説明を省略する。

【0074】

チャンバ2aは、基板90を収納し、純水を貯留する処理室として機能する。チャンバ2aの上部には、開閉バルブ62を備えた配管22が取り付けられ、底部には開閉バルブ60、61を備えた配管23が取り付けられている。

【0075】

配管22は、チャンバ2a内に保持された基板90の上端より上方となる位置に取り付けられており、チャンバ2aの内部と外部とを連通接続する機能を有している。配管22は開閉バルブ62によって開閉することが可能とされている。基板処理装置1aでは、後述するように純水供給部8からチャンバ2a内に純水が供給される。そのとき、純水供給部8から供給された純水が所定量を超えると、純水がチャンバ2aの上部からオーバーフローを起こし、溢れた純水が配管22を介してチャンバ2a外に排水される。したがって、開閉バルブ62が配管22を開放状態とすることにより、チャンバ2a内の純水の液面が配管22の取付位置より下方となり、チャンバ2a内の純水の量は所定量を超えることはないようにされている。また、チャンバ2a内に水蒸気、あるいは窒素ガスなどの気体が生供給されると、チャンバ2a内の雰囲気も配管22を介して外部に排気される。すなわち、配管22は、排気配管としての機能と、排水配管としての機能とを有している。

【0076】

配管23は、開閉バルブ60が閉鎖状態かつ開閉バルブ61が開放状態となることにより、第1の実施の形態におけるドレイン21と同様にチャンバ2a内の純水を排出する。一方、開閉バルブ60が開放状態かつ開閉バルブ61が閉鎖状態となると、純水供給部8から供給される純水が配管23を介してチャンバ2a内に導びかれる。すなわち、配管23は排水配管としての機能と、給水配管としての機能とを有している。

【0077】

ヒータ41は、蒸気供給部4によりチャンバ2aに供給される水蒸気を加熱して過熱蒸気を生成するために用いられる。本実施の形態における基板処理装置1aは、ヒータ41によりチャンバ2a内に供給する水蒸気を摂氏170度前後に加熱する。過熱蒸気は高温・低湿の性質を有するとともに、熱容量の大きい気体であるが、特に摂氏170度前後の過熱蒸気は、湿度の違いによって乾燥性能に差がほとんどないという優れた性質がある。したがって、このような過熱蒸気を用いることにより、基板処理装置1aでは基板90のロット間差が抑制される。ただし、過熱蒸気の温度はこれに限られるものではない。

【0078】

純水供給部8は、図示しない純水タンクからチャンバ2a内に純水を供給する機能を有する。

【0079】

以上が第2の実施の形態における基板処理装置1aの構成の説明である。次に、基板処理装置1aの動作を説明する。

【0080】

図4および図5は、第2の実施の形態における基板処理装置1aの動作を示す流れ図である。また、図6ないし図9は、基板処理装置1aの動作中のチャンバ2aの状態を示す概略図である。なお、特に断らない限り、基板処理装置1aの動作は制御部7からの制御信号に基づいて制御される。

【0081】

まず、基板処理装置1aは、ステップS21を実行することにより基板90がチャンバ2aに搬送されるまで待機する。基板90がチャンバ2a内に搬送されると、ヒータ20によりチャンバ2a内の雰囲気加熱を開始する（ステップS22）とともに、保持機構3が基板90を所定の位置に保持する（ステップS23）。なお、ヒータ20による加熱は、後述するステップS38が実行されるまで継続される。

【0082】

次に、電磁弁50が開放状態となり窒素供給部5がチャンバ2aに窒素ガスを供給する（ステップS24）。このとき、開閉バルブ62が開放状態とされ、配管22からチャンバ2a内の雰囲気加熱が排気される。これにより、チャンバ2a内の雰囲気は窒素ガスに置換されるため、低酸素雰囲気となる。なお、このとき、開閉バルブ60を閉鎖状態とするとともに、開閉バルブ61を開放状態とすることにより、配管23から雰囲気加熱の排気を行ってもよい。これにより、チャンバ2aの底部に酸素を含んだ雰囲気が滞留することを防止

することができる。また、窒素供給部 5 による窒素ガスの供給処理は、後述するステップ S 27 において停止されるまで継続される。

【0083】

次に、制御部 7 が開閉バルブ 60 を開放状態とするとともに、開閉バルブ 61 を閉鎖状態にすることにより、純水供給部 8 が配管 23 を介してチャンバ 2 a に純水の供給を開始する（ステップ S 25）。純水供給部 8 が純水を供給することにより、静止している基板 90 に対してチャンバ 2 a 内の純水の液面が相対的に上昇し、基板 90 が徐々に純水に浸漬される。なお、基板処理装置 1 a は、純水供給部 8 から所定量以上の純水が供給されるまで待機する（ステップ S 26）。

【0084】

図 6 は、ステップ S 25 が開始されることにより、純水供給部 8 から所定量の以上の純水が供給された状態を示している。この状態では、基板 90 は完全に純水に浸漬されており、ステップ S 26 において Yes と判定される。また、液面が配管 22 の高さ位置まで上昇し、供給される純水はオーバーフローを起こして配管 22 を介してチャンバ 2 a 外に排出される。

【0085】

図 6 から明らかなように、第 2 の実施の形態における基板処理装置 1 a では、純水がオーバーフローを起こしている状態では、チャンバ 2 a 内における気体の容積は非常に小さくなっている。しかも、この状態において窒素ガスによる雰囲気置換が継続されているため、雰囲気中の酸素濃度を十分に低下させることができる。これにより、後述する基板 90 の乾燥処理において、ウォーターマークの発生を抑制することができる。

【0086】

基板 90 が完全に浸漬されると、基板処理装置 1 a は、電磁弁 50 および開閉バルブ 60 をいずれも閉鎖状態にして、窒素供給部 5 からの窒素ガスの供給および純水供給部 8 からの純水の供給をそれぞれ停止する（ステップ S 27）。また、ヒータ 41 による水蒸気の加熱を開始するとともに、電磁弁 40 を開放状態にして蒸気供給部 4 からの過熱蒸気の供給を開始する（ステップ S 28）。

【0087】

図 7 は、基板処理装置 1 a が、過熱蒸気の供給を開始した状態を示す図である。基板処理装置 1 a は、過熱蒸気の供給を開始した状態で、所定時間が経過するまで待機し（ステップ S 31）、チャンバ 2 a 内の雰囲気を過熱蒸気に置換する。

【0088】

所定時間が経過すると、基板処理装置 1 a は、開閉バルブ 60 を閉鎖状態にすることにより純水供給部 8 からの純水の供給を停止するとともに、開閉バルブ 61 を開放状態にすることにより配管 23 を介してチャンバ 2 a 内の純水の排出を開始し（ステップ S 32）、純水の排出が完了するまで待機する（ステップ S 33）。この間も、蒸気供給部 4 による過熱蒸気の供給は継続される。すなわち、基板処理装置 1 a は、配管 23 によりチャンバ 2 a に貯留された純水を排出させつつ、蒸気供給部 4 からチャンバ 2 a へ過熱蒸気を供給させる。

【0089】

純水がチャンバ 2 a から排出されることにより、純水の液面が基板 90 に対して相対的に下降し、基板 90 の表面が徐々にチャンバ 2 a 内雰囲気に曝されることとなる。なお、ステップ S 33 における待機状態の解除判定は、基板 90 を乾燥させるために十分な時間が経過するまでの所定時間を基準に行ってもよい。

【0090】

図 8 は、純水が排出されることにより、基板 90 の一部が露出した状態を示す図である。基板 90 に付着した純水は、チャンバ 2 a 内の雰囲気に曝されることにより過熱蒸気によって速やかに蒸発し、基板 90 から乾燥除去される。また、除去された純水によって湿度の増加した雰囲気は配管 22 を介して排気され、蒸気供給部 4 から供給される過熱蒸気に置換される。

【0091】

これにより、第2の実施の形態における基板処理装置1aでは、予め基板90を乾燥させる際の雰囲気を窒素ガスおよび過熱蒸気に置換しているため、低酸素雰囲気中で基板90の乾燥を行うことができ、ウォーターマークの発生を抑制することができる。

【0092】

また、処理中は、ヒータ20によりチャンバ2a内を加熱しているため、基板90を乾燥させる際の雰囲気の温度降下を抑制することができ、効率よく基板90に付着した純水（処理液）を乾燥除去することができる。

【0093】

また、ヒータ41により水蒸気を過熱蒸気にしてからチャンバ2a内に供給することにより、チャンバ2a内の雰囲気を乾燥に適した高温・低湿度の状態にすることができるため、さらに効率よく乾燥させることができるとともに、雰囲気の熱容量を大きくすることができることから、さらに、温度降下を抑制することができる。

【0094】

なお、配管23を介した純水の排出は、純水の液面が基板90に対して急速に降下することのないように十分に低流量で行うことが望ましい。また、純水の排出中は、チャンバ2a内が減圧されることのないように十分な量の過熱蒸気を供給することが望ましい。

【0095】

基板処理装置1aは、純水の排出が完了すると（ステップS33においてYes.）、電磁弁40を閉鎖状態にするとともに、ヒータ41による水蒸気の加熱を停止して過熱蒸気の供給を停止する（ステップS34）。

【0096】

基板処理装置1aは、さらに窒素ガス供給処理（ステップS35）を実行する。図9は、窒素ガス供給処理を実行している状態を示す図である。窒素ガス供給処理とは、電磁弁50を所定時間の間だけ開放状態にすることにより、窒素供給部5からの窒素ガスの供給を所定時間行う工程である。これにより、チャンバ2a内の雰囲気が過熱蒸気から窒素ガスに置換される。

【0097】

ステップS35の窒素ガス供給処理が終了すると、前述の蓋部材が駆動されることによってチャンバ2aが開放され、図示しない搬送機構が保持機構3に保持されている基板90を受け取って、チャンバ2aから搬出する。このとき、すでに窒素ガス供給処理（ステップS35）が実行されていることにより、第1の実施の形態における基板処理装置1と同様に、チャンバ2a内の雰囲気が予め窒素ガスに置換されているため、結露による純水の再付着を抑制することができる。

【0098】

さらに、基板処理装置1aは、他に処理すべき基板90が存在するか否かを判定し（ステップS37）、処理すべき基板90が存在する場合には当該基板90に対してステップS21からの処理を繰り返し実行する。一方、処理すべき基板90が存在しない場合には、開閉バルブ61、62を閉鎖状態としてチャンバ2a内の雰囲気の排気を停止するとともに、ヒータ20によるチャンバ2a内の雰囲気の加熱を停止した後（ステップS38）、処理を終了する。

【0099】

以上により、第2の実施の形態における基板処理装置1aは、配管23によりチャンバ2aに貯留された純水を排出させつつ、蒸気供給部4からチャンバ2aへ過熱蒸気を供給させることにより、基板90を乾燥させる際の雰囲気を高温・低湿度とすることができ、第1の実施の形態における基板処理装置1と同様に、基板90に付着した処理液をすばやく乾燥除去することができる。

【0100】

また、チャンバ2a内に不活性ガスである窒素ガスを供給する窒素ガス供給部5を備えることにより、チャンバ2a内の雰囲気を低酸素濃度にするため、ウォータ

ーマークの発生を抑制することができる。

【0101】

また、窒素ガス供給部5が蒸気供給部8からチャンバ2aへ過熱蒸気を供給する前に、チャンバ2aに窒素ガスを供給することにより、後に供給される過熱蒸気の一部が例え結露したとしても、すでに雰囲気が低酸素状態にされているため、ウォーターマークの発生を抑制することができる。

【0102】

また、窒素ガス供給部5は、配管23によりチャンバ2aに貯留された純水を排出させた後に、チャンバ2a内に窒素ガスを供給することにより、基板90を搬出するためのチャンバ2aの開放によってチャンバ2a内の温度が低下した場合であっても、結露による純水の再付着を抑制することができる。

【0103】

＜3. 第3の実施の形態＞

第2の実施の形態における基板処理装置1aは、純水をチャンバ2aから排出することによって、純水の液面と基板90との相対位置を変更し、これによって基板90を高温・低湿度の雰囲気に曝すように構成していた。しかし、純水の液面と基板90との相対位置を変更して、基板90を適切な雰囲気中に曝す手法はこれに限られるものではなく、基板90を移動させることによって実現することができる。

【0104】

図10は、このような原理に基づいて構成した第3の実施の形態における基板処理装置1bを示す図である。

【0105】

基板処理装置1bは、チャンバ2b、2c、排気配管24、給水配管25、保持機構3a、および開閉バルブ63を備えている。なお、基板処理装置1bにおいて、基板処理装置1aとほぼ同様の機能を有する構成については同符号を付し、適宜説明を省略する。

【0106】

チャンバ2bは、基板90を収納することにより、基板90を外部雰囲気と遮断するための処理室を形成する。

【0107】

チャンバ2bの上部には、蒸気供給部4および窒素供給部5と連通接続される一対のパージ管26が配置される。パージ管26は、基板90の配列方向（図6の紙面に対して略垂直方向）に伸びる管状の部材であって、スリットもしくは吐出口が設けられることにより、蒸気供給部4または窒素供給部5から供給された気体をチャンバ2b内に吐出させる。

【0108】

チャンバ2bには、開閉バルブ63を備えた排気配管24が取り付けられ、開閉バルブ63が開閉状態になることにより、チャンバ2b内の雰囲気がチャンバ2b外に排気される。

【0109】

また、チャンバ2bの内部下方には純水を貯留して基板90を浸漬させる処理槽2cが配置される。処理槽2cには、オーバーフローによって溢れ出た純水を受けて排出するための排出溝2dが設けられる。排出溝2dには、図示は省略する配管が連通接続されており、これを介して処理槽2cから溢れた純水がチャンバ2bの外部に排出される。また、処理槽2cの底部には開閉バルブ60を備えた給水配管25が取り付けられており、開閉バルブ60が開放状態になることにより、純水が純水供給部8から処理槽2c内に導かれる。

【0110】

保持機構3aは、上記実施の形態における保持機構3と同様に基板90を保持する機能を有するとともに、保持した基板90をチャンバ2b内で昇降させる機能をも有している。すなわち、保持機構3aが基板90を保持しつつ、下降させることにより、基板90が

処理槽 2 c 内に収容される。

【0 1 1 1】

以上が第 3 の実施の形態における基板処理装置 1 b の構成の説明である。次に、基板処理装置 1 b の動作を説明する。

【0 1 1 2】

図 1 1 および図 1 2 は、第 3 の実施の形態における基板処理装置 1 b の動作を示す流れ図である。また、図 1 3 ないし図 1 7 は、基板処理装置 1 b の動作中におけるチャンバ 2 b および処理槽 2 c の状態を示す概略図である。

【0 1 1 3】

まず、基板処理装置 1 b は、ステップ S 4 1 を実行することにより基板 9 0 がチャンバ 2 b に搬送されるまで待機する。基板 9 0 がチャンバ 2 b 内に搬送されると、ヒータ 2 0 によりチャンバ 2 a 内の加熱を開始する（ステップ S 4 2）とともに、保持機構 3 a が基板 9 0 を所定の位置に保持する（ステップ S 4 3）。

【0 1 1 4】

次に、開閉バルブ 6 0 を開放状態にすることにより、純水供給部 8 が給水配管 2 5 を介して処理槽 2 c 内に純水の供給を開始するとともに（ステップ S 4 4）、電磁弁 5 0 を開放状態とすることにより、窒素供給部 5 がチャンバ 2 a に窒素ガスを供給する（ステップ S 4 5）。この処理に並行して、開閉バルブ 6 3 が開放状態とされ、チャンバ 2 b 内の雰囲気は排気配管 2 4 から排気される。これにより、基板 9 0 が搬入されることによりチャンバ 2 b 内に混入した外部雰囲気（主に空気）が窒素ガスに置換され、チャンバ 2 b 内は低酸素雰囲気となる。なお、窒素供給部 5 による窒素ガスの供給処理は、後述するステップ S 4 8 において停止されるまで継続される。

【0 1 1 5】

次に、基板 9 0 を保持した保持機構 3 a が基板 9 0 の下降移動を開始する（ステップ S 4 6）。これにより、基板 9 0 に対して処理槽 2 c 内の純水の液面が相対的に上昇し、基板 9 0 が徐々に純水に浸漬される。なお、ステップ S 4 6 の処理は、純水供給部 8 により所定量の純水が処理槽 2 c に供給されてから開始するように構成してもよい。保持機構 3 a は、基板 9 0 が純水に浸漬されるまで、ステップ S 4 6 を繰り返して基板 9 0 を下降させる（ステップ S 4 7）。

【0 1 1 6】

図 1 3 は、保持機構 3 a により基板 9 0 が処理槽 2 c に収容された状態を示す図である。また、純水の液面が処理槽 2 c の上端の高さ位置まで上昇することによりオーバーフローを起こし、溢れた純水は排出溝 2 d を介してチャンバ 2 b 外に排出される。この状態では、基板 9 0 は処理槽 2 c に貯留された純水に完全に浸漬されており、ステップ S 4 7 において Yes と判定される。

【0 1 1 7】

基板 9 0 が純水に浸漬されると（ステップ S 4 7 において Yes）、基板処理装置 1 b は、電磁弁 5 0 を閉鎖状態とすることにより窒素ガスの供給を停止する（ステップ S 4 8）。なお、ステップ S 4 8 の窒素ガスの供給の停止処理は、チャンバ 2 b 内の雰囲気が窒素ガスに十分に置換されたときに行うようにしてもよい。

【0 1 1 8】

次に、基板処理装置 1 b は、ヒータ 4 1 による水蒸気の加熱を開始するとともに、電磁弁 4 0 を開放状態にして蒸気供給部 4 からの過熱蒸気の供給を開始する（ステップ S 4 9）。以後、基板処理装置 1 b は、後述するステップ S 5 4 が実行されるまでチャンバ 2 b に対して過熱蒸気の供給を継続する。

【0 1 1 9】

図 1 4 は、チャンバ 2 b に対して過熱蒸気の供給が開始された状態を示す図である。このとき、純水供給部 8 は純水の供給を未だ継続しており、処理槽 2 c の上部から溢れた純水はチャンバ 2 b から排出される。基板処理装置 1 b は、過熱蒸気の供給を開始した状態で、所定時間が経過するまで待機し（ステップ S 3 1）、チャンバ 2 a 内の雰囲気を過熱

蒸気に置換する。

【0120】

所定時間が経過すると、制御部7は、開閉バルブ60を閉鎖状態にすることにより純水の供給を停止するとともに、保持機構3aにより基板90の上昇を開始する（ステップS52）、図15は、保持機構3aが基板90を上昇させている途中の状態を示す図である。このように保持機構3aが基板90を上昇させることによって、基板90が処理槽2cから取り出される。すなわち、この基板90の上昇によって、処理槽2c内に貯留された純水の液面と基板90との相対的位置関係が変更され、基板90の表面が徐々にチャンバ2b内の雰囲気曝露されることとなる。したがって、基板90に付着した純水は、過熱蒸気により速やかに蒸発し、基板90の表面から乾燥除去される。また、この間、蒸気供給部4から過熱蒸気が常に供給され続けているため、基板90から除去された純水によって湿度の増加した雰囲気は配管24を介して排気され、乾燥効率が低下することのないようにされる。

【0121】

これにより、第3の実施の形態における基板処理装置1bにおいても、第2の実施の形態における基板処理装置1aと同様に、予め基板90を乾燥させる際の雰囲気を窒素ガスおよび過熱蒸気に置換しているため、低酸素雰囲気中で基板90の乾燥を行うことができ、ウォーターマークの発生を抑制することができる。

【0122】

また、処理中は、ヒータ20によりチャンバ2b内を加熱しているため、基板90を乾燥させる際の雰囲気の温度降下を抑制することができ、効率よく基板90に付着した純水（処理液）を乾燥除去することができる。

【0123】

また、ヒータ41により水蒸気を過熱蒸気にしてからチャンバ2b内に供給することにより、チャンバ2b内の雰囲気を乾燥に適した高温・低湿度の状態にすることができるため、さらに効率よく乾燥させることができるとともに、雰囲気の熱容量を大きくすることができることから、さらに、温度降下を抑制することができる。

【0124】

なお、基板90を急速に純水から引き上げると、基板90の表面に比較的大きな水滴が付着することとなり、乾燥効率が低下するとともに乾燥不良の原因ともなる。したがって、保持機構3aによる基板90の上昇動作は、十分に低速度で行うことが望ましい。

【0125】

図16は、保持機構3aにより基板90の上昇動作が終了した状態を示す図である。基板処理装置1bは、基板90の上昇が完了すると（ステップS53においてYes。）、電磁弁40を閉鎖状態にするとともに、ヒータ41による水蒸気の加熱を停止して過熱蒸気の供給を停止する（ステップS54）。

【0126】

さらに、基板処理装置1bは、窒素ガス供給処理（ステップS55）を実行する。図17は、窒素ガス供給処理が実行されている状態を示す図である。本実施の形態における窒素ガス供給処理は、第2の実施の形態における窒素供給処理（ステップS35）と同様に、電磁弁50を所定時間の間だけ開放状態にすることにより、窒素供給部5からの窒素ガスの供給を所定時間行う工程である。これにより、チャンバ2a内の雰囲気が過熱蒸気から窒素ガスに置換される。

【0127】

ステップS55の窒素ガス供給処理が終了すると、前述の蓋部材が駆動されることによってチャンバ2bが開放され、図示しない搬送機構が保持機構3aにより上昇した位置に保持されている基板90を受け取って、チャンバ2bから搬出する（ステップS56）。このとき、すでにチャンバ2b内の雰囲気が窒素供給処理により、予め窒素ガスに置換されているため、結露による純水の再付着を抑制することができる。

【0128】

さらに、基板処理装置 1 b は、他に処理すべき基板 9 0 が存在するか否かを判定し（ステップ S 5 7）、処理すべき基板 9 0 が存在する場合には当該基板 9 0 に対してステップ S 4 1 に戻って処理を繰り返し実行する。一方、処理すべき基板 9 0 が存在しない場合には、開閉バルブ 6 3 を閉鎖状態としてチャンバ 2 b 内の雰囲気気の排気を停止するとともに、ヒータ 2 0 によるチャンバ 2 b 内の雰囲気気の加熱を停止した後（ステップ S 5 8）、処理を終了する。

【0129】

以上により、第 3 の実施の形態における基板処理装置 1 b のように、保持機構 3 a により基板 9 0 を上昇させつつ、蒸気供給部 4 からチャンバ 2 b へ過熱蒸気を供給させることによって、基板 9 0 を乾燥させる際の雰囲気気を高温・低湿度とすることができ、第 2 の実施の形態と同様に、基板 9 0 に付着した処理液をすばやく乾燥除去することができる。

【0130】

< 4. 変形例 >

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく様々な変形が可能である。

【0131】

例えば、上記実施の形態における基板処理装置 1 では、チャンバ 2 内において、純水による洗浄処理（ステップ S 1 3）のみ可能とされているが、これに限らず、薬液による薬液洗浄処理を行う機能を有していてもよい。すなわち、基板処理装置 1 が A P M (Ammonia-Hydrogen Peroxide Mixture) や H P M (Hydrochloric acid-Hydrogen Peroxide Mixture) などの洗浄用の薬液をチャンバ 2 内に供給する機構を備えている場合には、ステップ S 1 3 の洗浄処理の後に、当該機構により、基板 9 0 に薬液を吐出して薬液洗浄処理を行い、その後にさらにステップ S 1 3 と同様の洗浄処理を行うようにしてもよい。

【0132】

また、上記実施の形態では、チャンバ 2 内の雰囲気気を外部雰囲気気に開放した後に、チャンバ 2 内に窒素供給部 5 から窒素ガスを供給すると説明したが、窒素ガスを供給するタイミングはこれに限られるものではない。例えば、チャンバ 2 の蓋部材が閉じることによってチャンバ 2 が密閉された時点（ステップ S 1 2 が実行された時点）で、窒素供給部 5 が窒素ガスの供給を開始してもよい。また、その場合、開閉バルブ 6 を開放状態にして、窒素ガスの供給と同時にチャンバ 2 内の雰囲気気を吸引・排気するようにしてもよい。これにより、基板 9 0 の搬送によってチャンバ 2 内に取り込まれた雰囲気気（一般には空気であって酸素を含む）を、予め窒素ガスに置換することができ、チャンバ 2 内を低酸素状態にすることによって、さらに、ウォーターマークの生成を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0133】

- 【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態に係る基板処理装置の概略図である。
- 【図 2】 第 1 の実施の形態における基板処理装置の動作を示す流れ図である。
- 【図 3】 第 2 の実施の形態に係る基板処理装置の概略図である。
- 【図 4】 第 2 の実施の形態における基板処理装置の動作を示す流れ図である。
- 【図 5】 第 2 の実施の形態における基板処理装置の動作を示す流れ図である。
- 【図 6】 チャンバに純水が供給された状態を示す図である。
- 【図 7】 チャンバに過熱蒸気の供給を開始した状態を示す図である。
- 【図 8】 チャンバから純水が排出され、基板の一部が露出した状態を示す図である。
- 【図 9】 第 2 の実施の形態における窒素供給処理の状態を示す図である。
- 【図 10】 第 3 の実施の形態に係る基板処理装置の概略図である。
- 【図 11】 第 3 の実施の形態における基板処理装置の動作を示す流れ図である。
- 【図 12】 第 3 の実施の形態における基板処理装置の動作を示す流れ図である。
- 【図 13】 保持機構が基板をチャンバに収容させた状態を示す図である。
- 【図 14】 チャンバに過熱蒸気の供給を開始した状態を示す図である。
- 【図 15】 保持機構が基板を上昇させている途中の状態を示す図である。

【図 1 6】 保持機構により基板の上昇動作が完了した状態を示す図である。

【図 1 7】 第 3 の実施の形態における窒素供給処理の状態を示す図である。

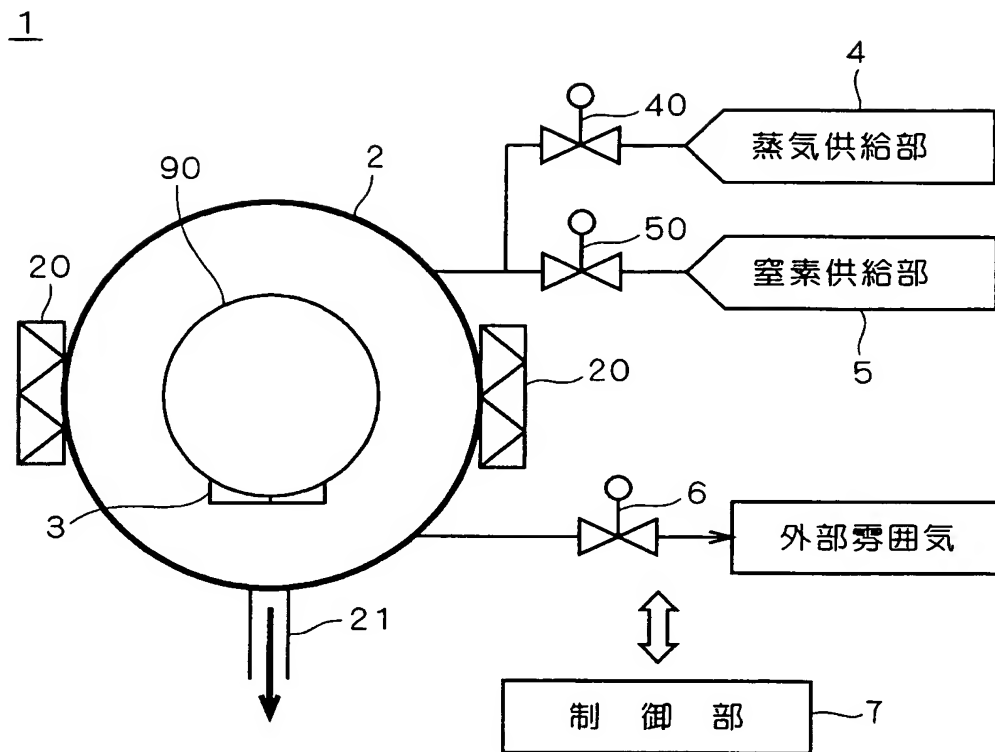
【符号の説明】

【 0 1 3 4 】

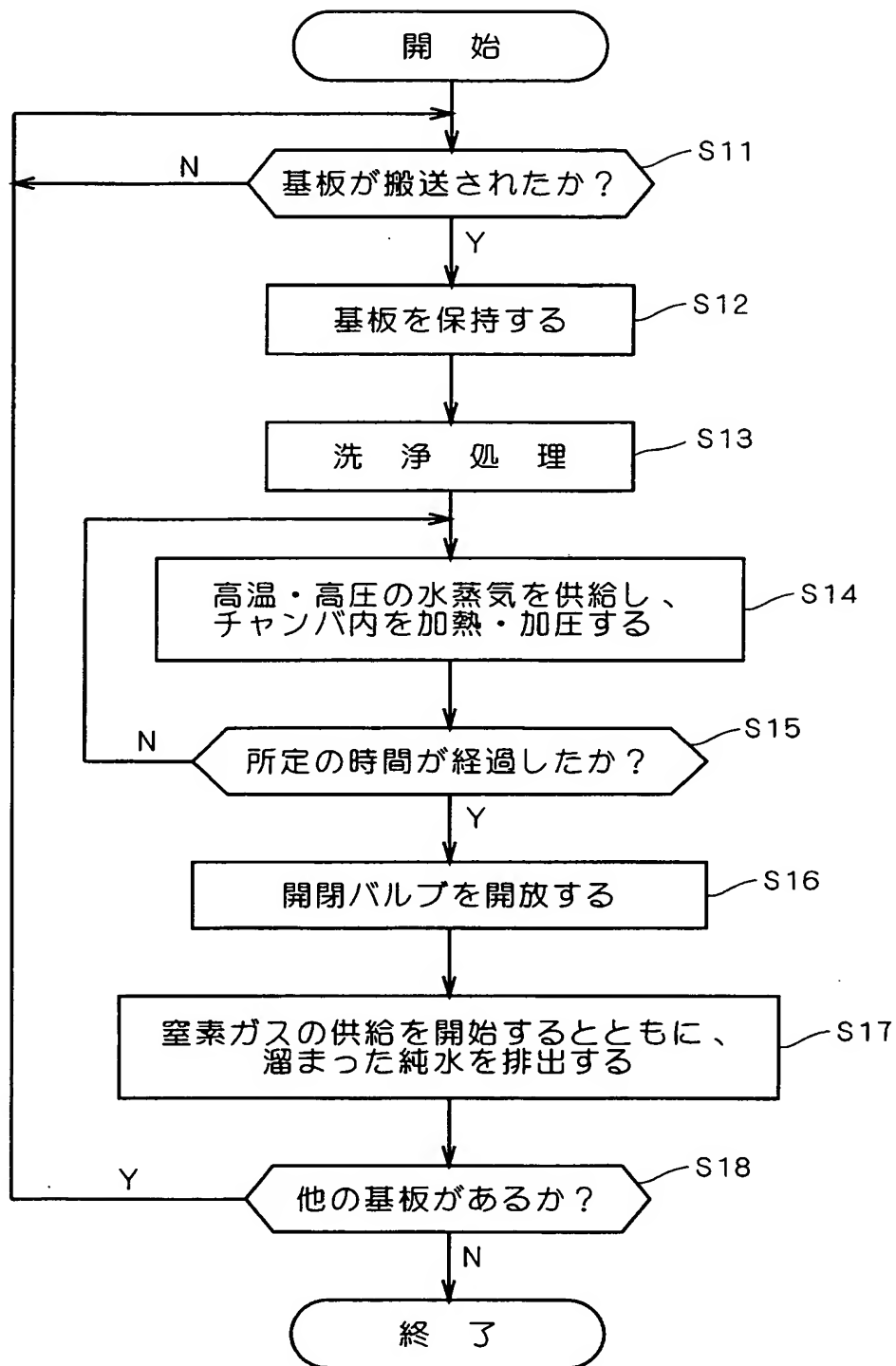
- 1, 1 a, 1 b 基板処理装置
- 2, 2 a, 2 b チャンバ (処理室)
- 2 c 処理槽
- 2 d 排出溝 (排出手段)
- 2 0, 4 1 ヒータ
- 2 1 ドレイン (排出手段)
- 2 3 配管 (排出手段)
- 3, 3 a 保持機構
- 4 蒸気供給部 (加熱・加圧手段、蒸気供給手段)
- 5 窒素供給部
- 6, 6 0, 6 1, 6 2, 6 3 開閉バルブ
- 7 制御部
- 8 純水供給部
- 9 0 基板

【書類名】 図面

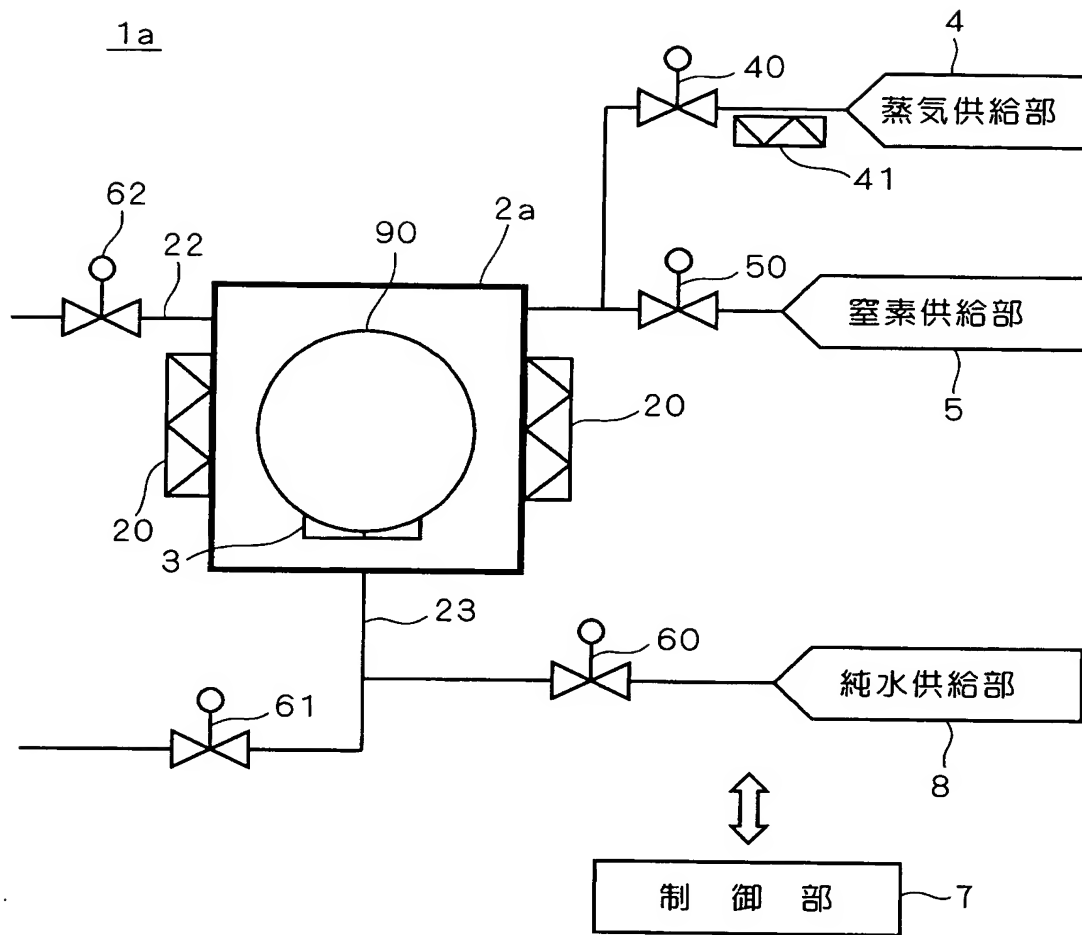
【図 1】



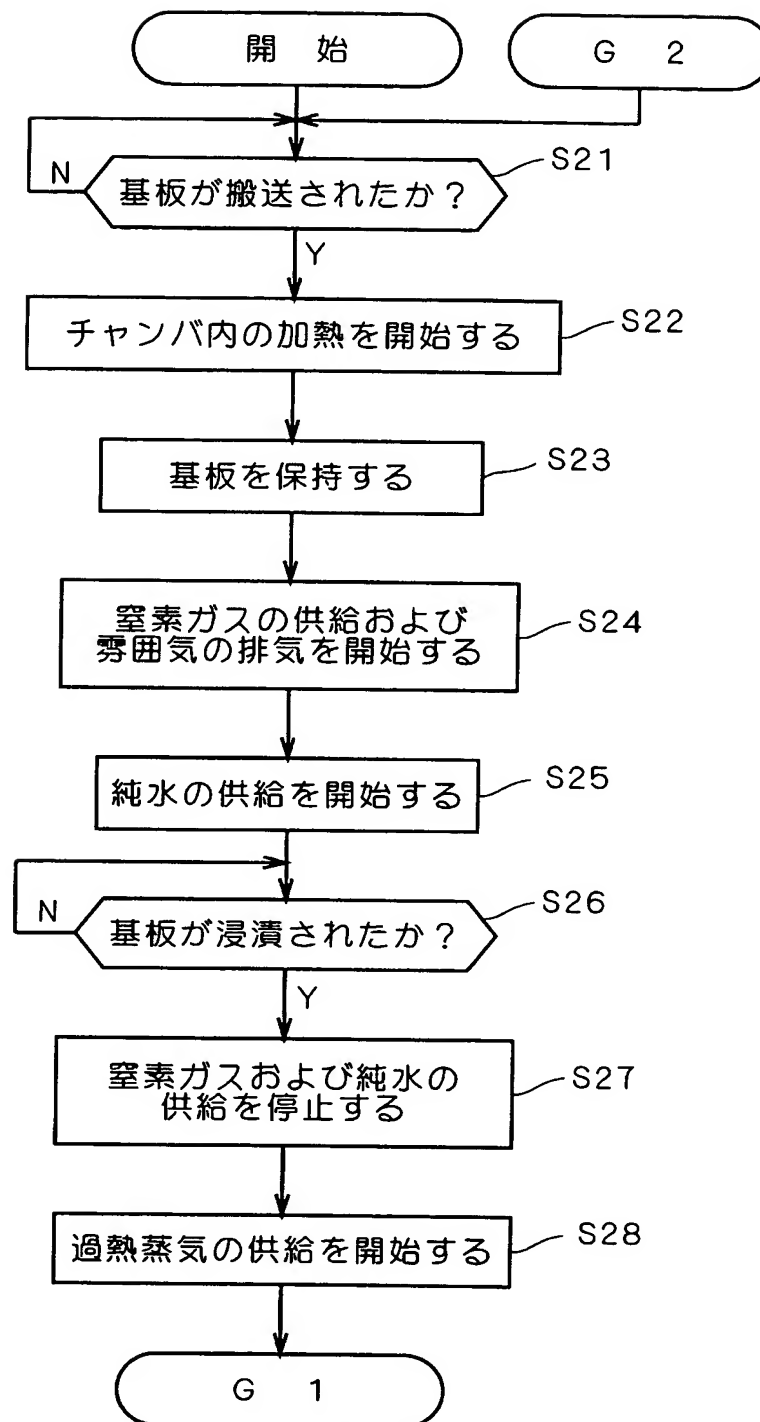
【図 2】



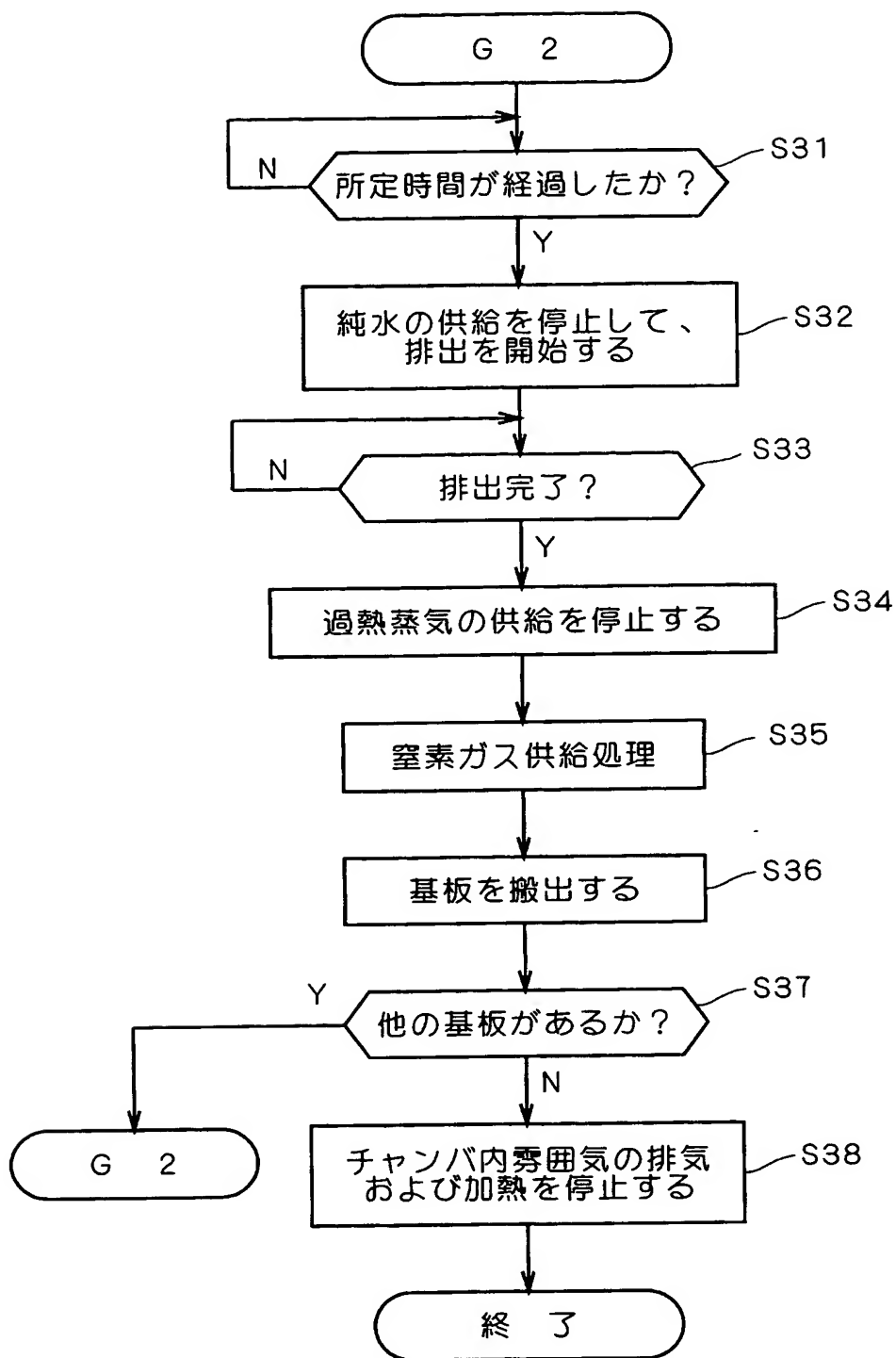
【図 3】



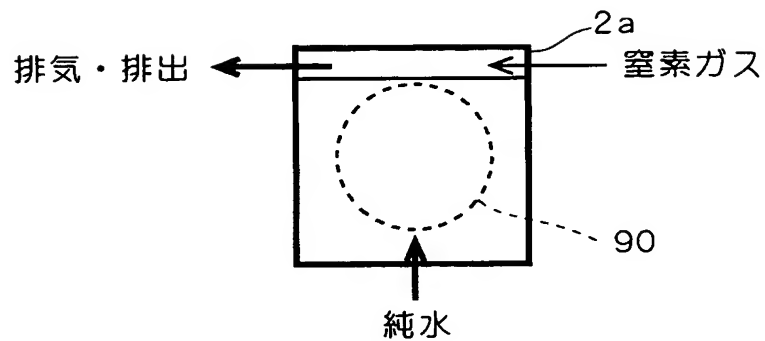
【図 4】



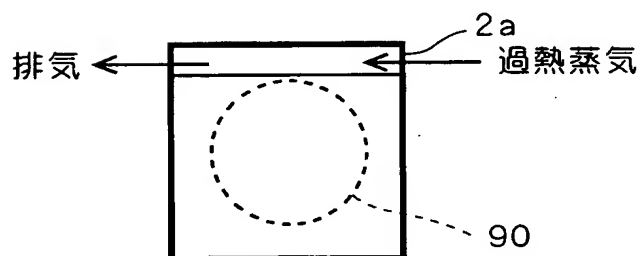
【図 5】



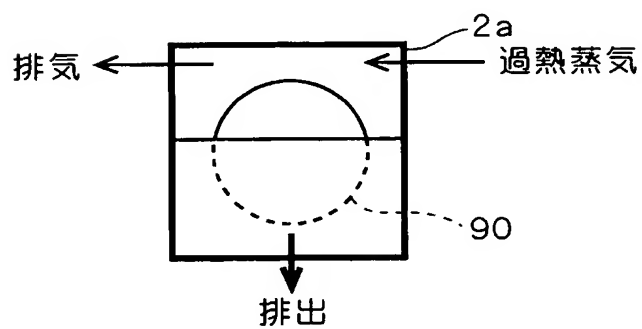
【図 6】



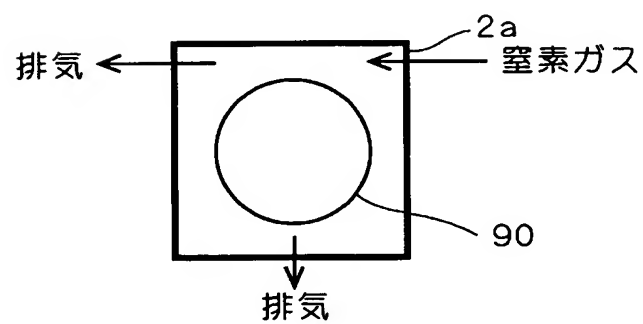
【図 7】



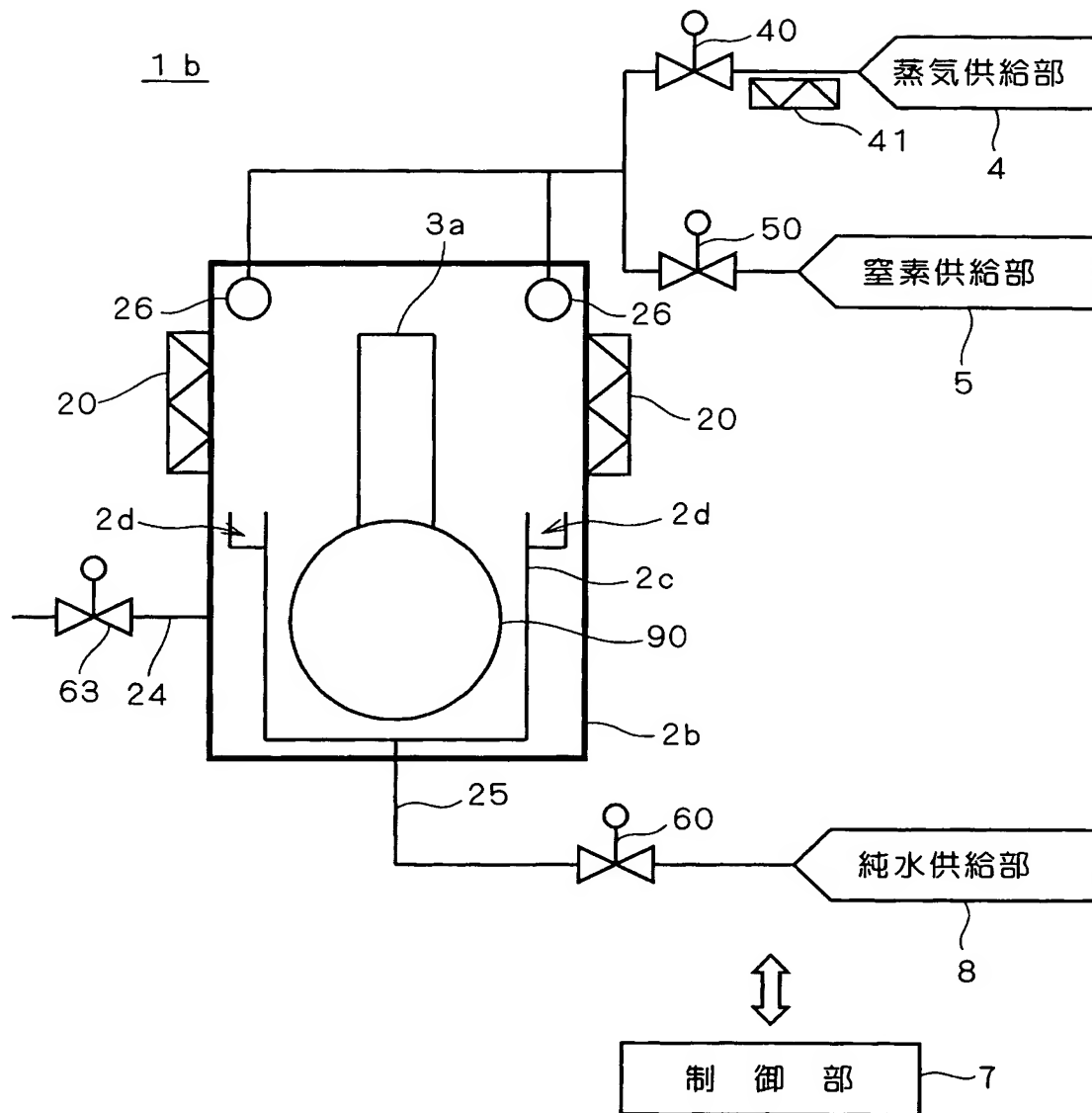
【図 8】



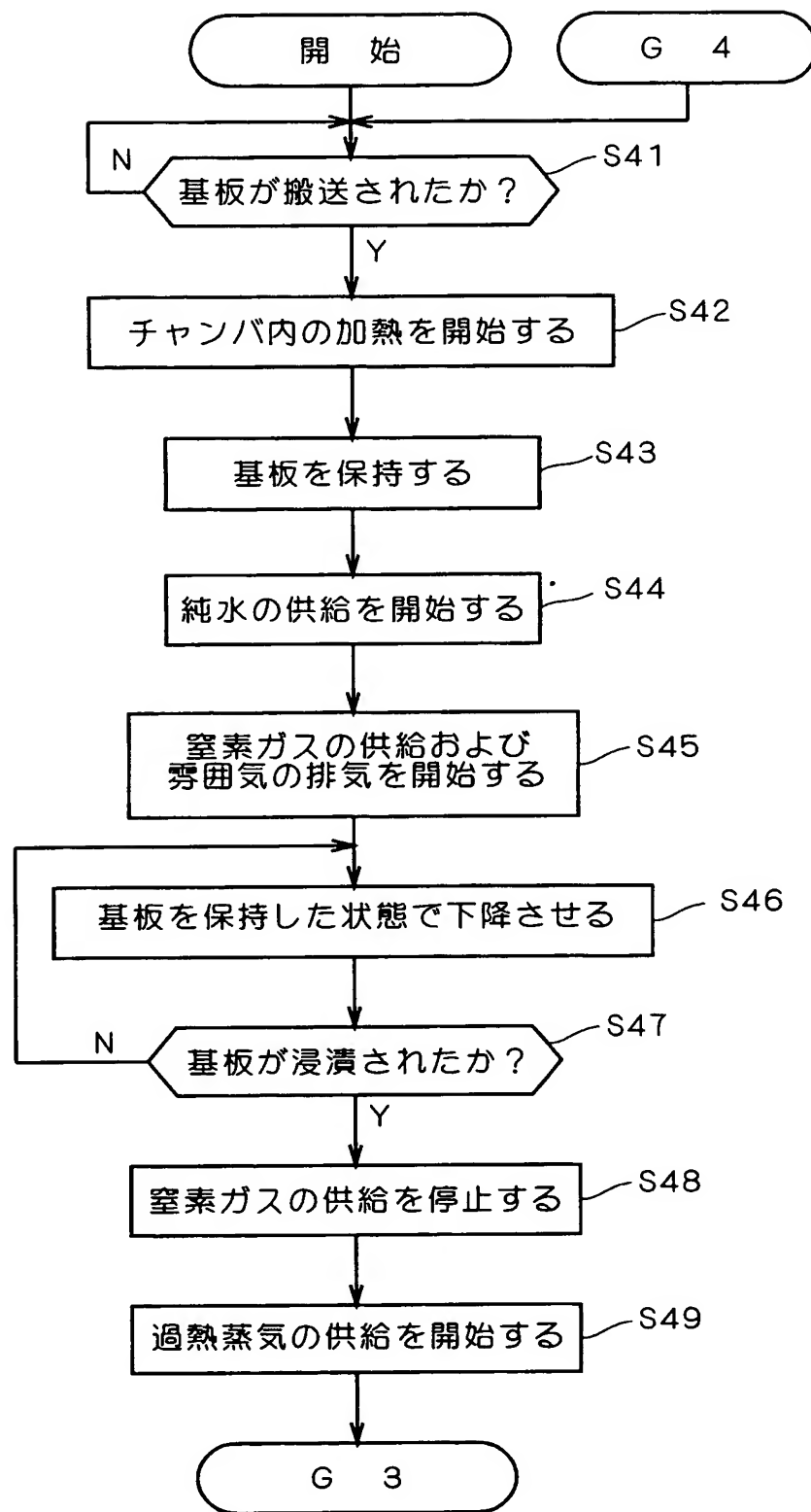
【図 9】



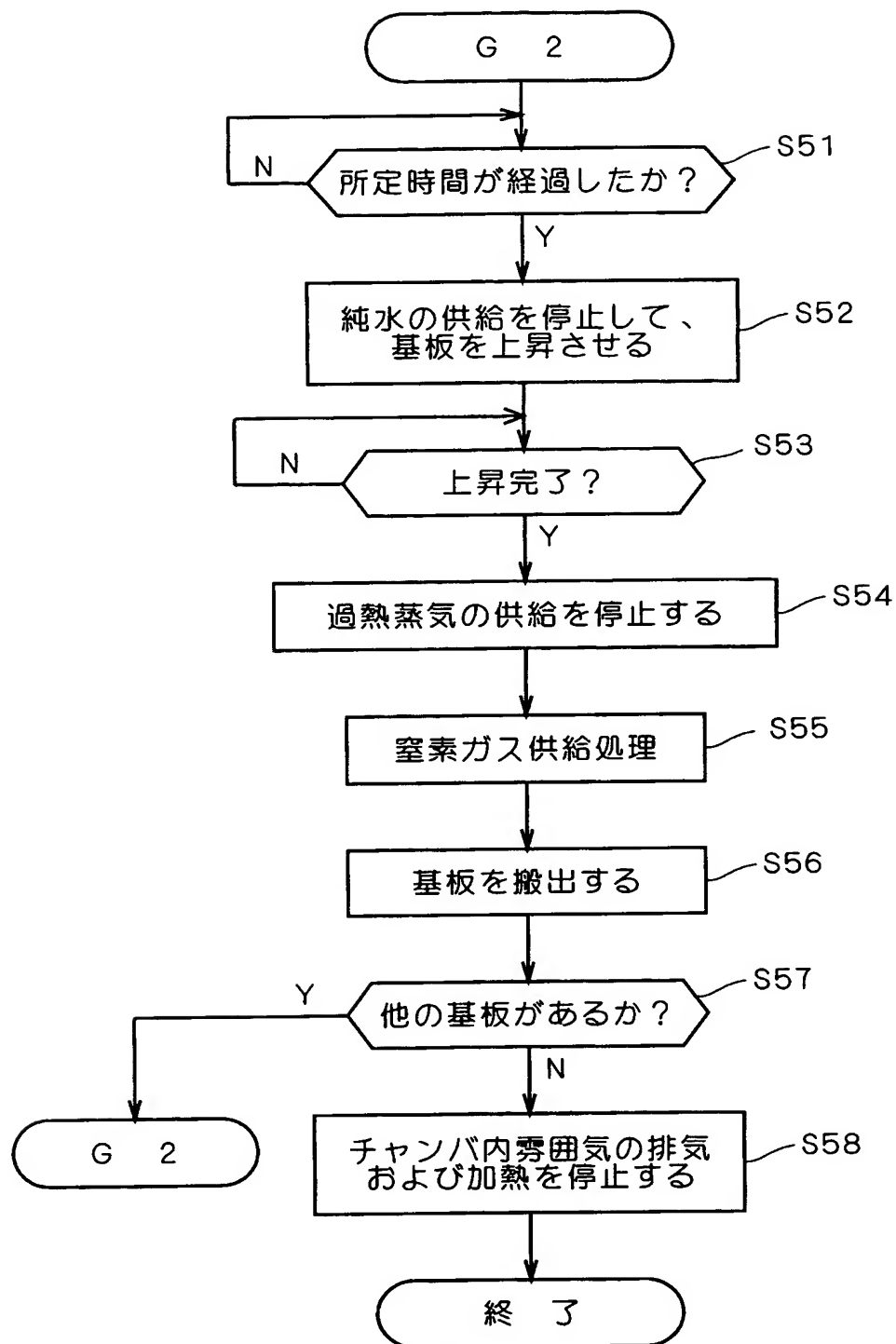
【図 10】



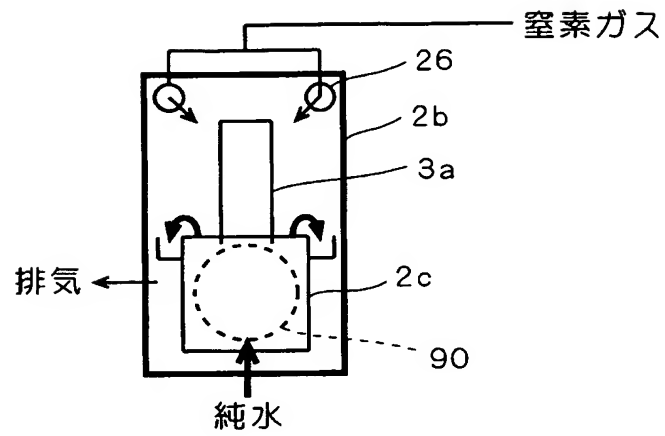
【図 11】



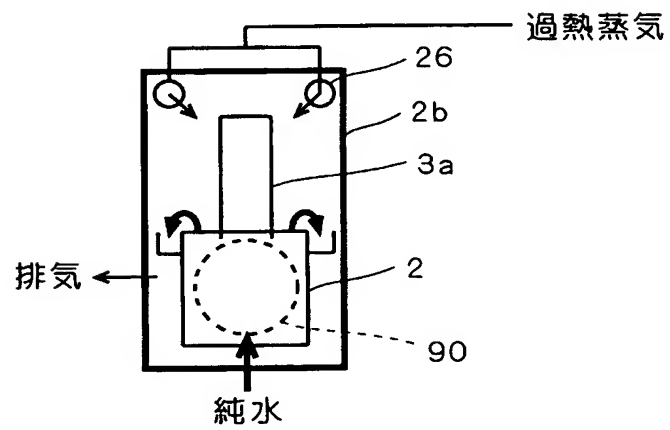
【図 12】



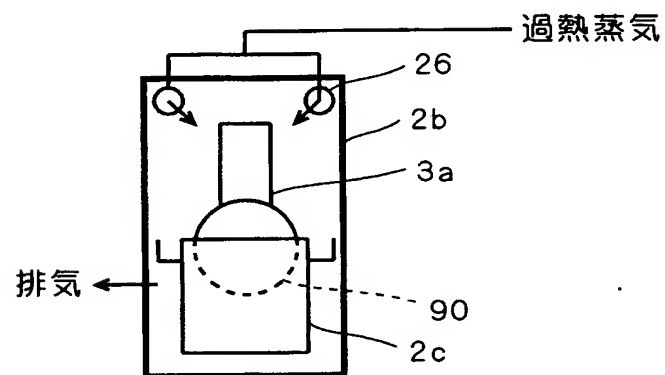
【図 13】



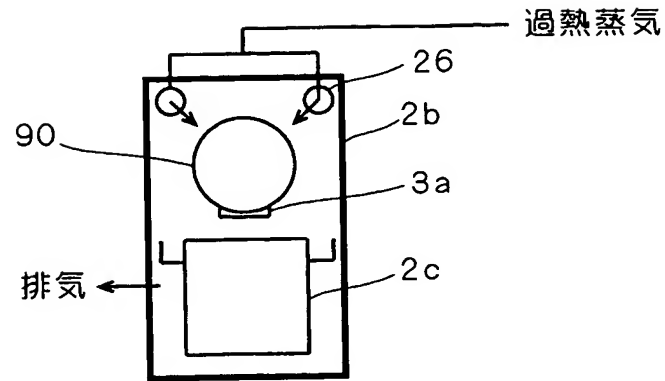
【図 14】



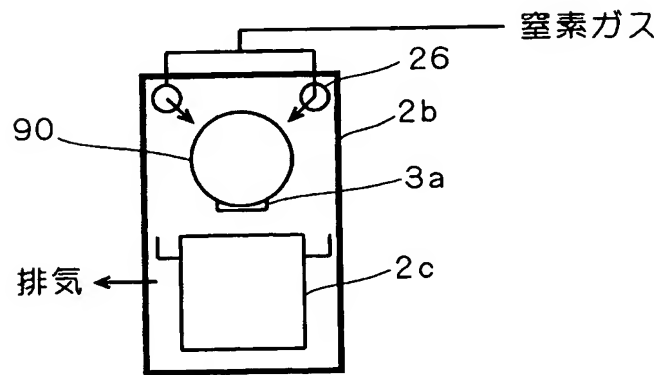
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板に付着した処理液を乾燥させる際に、ウォーターマークの生成を抑制する。

【解決手段】 基板を乾燥処理する基板処理装置 1 に、チャンバ 2、蒸気供給部 4、開閉バルブ 6、および制御部 7 を設ける。チャンバ 2 を密閉した状態で、純水による基板 9 0 の洗浄処理を行った後、蒸気供給部 4 から高温・高圧の水蒸気を供給して、チャンバ 2 内の温度および圧力を上昇させる。基板 9 0 の表面が摂氏 1 0 0 度以上の純水で覆われた状態となった時点で、制御部 7 が開閉バルブ 6 を開放状態にし、チャンバ 2 内の雰囲気を実大気中に開放することによって、チャンバ 2 内を瞬時に減圧する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 9 5 1 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 0 7 5 5 1]

1 . 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 5 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の
1

氏 名 大日本スクリーン製造株式会社